

## Certificat en méthodes quantitatives

Téléphone : 514 987-3000 #3003  
Courriel : math@uqam.ca

Code	Titre	Crédits
4179	Certificat en méthodes quantitatives	30

Trimestre(s) d'admission	Automne Hiver
Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Offert à temps complet et à temps partiel
Campus	Campus de Montréal

### OBJECTIFS

Ce programme vise principalement à donner une formation de base dans les domaines des méthodes quantitatives, permettant, le cas échéant, de poursuivre des études plus formelles en mathématiques ou dans des disciplines connexes. Le diplômé aura acquis une bonne connaissance des principales techniques mathématiques utilisées dans la résolution de problèmes concrets, par exemple, dans les domaines suivants: prévisions économiques, gestion de stocks, démographie, génétique, contrôle de qualité, actuariat, psychométrie, etc. Des activités d'enseignement sont orientées vers l'étude de cas concrets afin que le diplômé intègre son milieu de travail sans qu'une trop grande période d'adaptation lui soit nécessaire.

Notes :

- 1- Ce certificat, dans le cadre d'un cumul de certificats, peut conduire au grade de bachelier ès SCIENCES APPLIQUÉES.
- 2- Politique de la langue française: L'étudiant doit satisfaire aux exigences de la politique de la langue française de l'UQAM en passant le test approprié ou en réussissant le cours LIN1002 Connaissances de base en grammaire du français écrit (hors programme) ou l'équivalent.

### GRADE PAR CUMUL

Ce certificat peut conduire au grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) ou de bachelier ès sciences appliquées (B.Sc.A.), selon certaines combinaisons prédéterminées. L'étudiant doit alors faire approuver son cheminement.

### CONDITIONS D'ADMISSION

#### Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

#### Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

#### Connaissance du français

Tous les candidats doivent avoir une connaissance satisfaisante du français écrit et parlé. La politique sur la langue française de l'Université définit les exigences à respecter à ce sujet.

#### Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) (préuniversitaire

ou professionnel) ou l'équivalent et avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation suivants ou leur équivalent : Calcul différentiel; Calcul intégral; Algèbre linéaire et Géométrie vectorielle. Voir REMARQUE

#### Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant 1 an dans un domaine où il faut appliquer des connaissances mathématiques (industrie, commerce, services, etc.). Voir REMARQUE

#### Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (quinze crédits) de niveau universitaire. Voir REMARQUE

#### Base études hors Québec

Être titulaire d'un diplôme obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années (1) de scolarité ou l'équivalent.  
(1) À moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec. Voir REMARQUE

#### Remarque pour toutes les bases d'admission

Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial dans les domaines suivants : Calcul différentiel; Calcul intégral; Algèbre linéaire et Géométrie vectorielle.

#### Admissions conditionnelles

Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation de niveau collégial en mathématiques pourra être admis conditionnellement à la réussite des cours d'appoint suivants ou leur équivalent :

- MAT0339 Mathématiques générales (hors programme) (Algèbre linéaire et géométrie vectorielle);
- MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) (Calcul différentiel; Calcul intégral).
- MAT0344 Calcul intégral (hors programme) (Calcul différentiel; Calcul intégral).

Les cours d'appoint exigés devront être réussis au plus tard au cours de la première année d'inscription dans le programme.

#### Régime et durée des études

Le programme peut être suivi à temps complet ou à temps partiel.

### COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits. Certains cours ont des prérequis. Consultez la description des cours pour les connaître.)

#### Les cinq cours suivants (15 crédits) :

INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données

MAT1111 Calcul I

ou

MAT1115 Calcul I

MAT1250 Algèbre linéaire I

MAT1700 Probabilités I

STT1000 Statistique I

#### Cinq cours choisis dans la liste suivante (15 crédits) :

ACT2025 Mathématiques financières I

INF2120 Programmation II

INF3722 Langages de programmation système

MAT1060 Mathématiques algorithmiques

MAT2160 Analyse complexe I

MAT2170 Analyse numérique I

MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles

MAT2410 Calcul des formes différentielles

MAT2720 Processus stochastiques

MAT3032 Calcul mathématique informatisé

MAT3060 Programmation linéaire et applications

MAT3190 Théorie des équations différentielles ordinaires

MAT3540 Combinatoire algébrique

MAT3560 Géométrie différentielle

STT2000 Statistique II

STT2010 Échantillonnage

STT2100 Laboratoire de statistique

STT2110 Plans d'expérience et ANOVA

et

STT2120 Régression

STT3100 Analyse multivariée appliquée

Tout autre choix de cinq cours pris dans les banques de cours des baccalauréats en mathématiques, en actuariat et en génie microélectronique peut être accepté, s'il est jugé pertinent par la direction du programme :

#### Remarque :

Pour un arrimage de ce certificat avec des études en sciences naturelles, en statistique appliquée (biométrie, démographie, psychologie, etc.), en sciences économiques (économétrie, mathématique financière, ...) ou en informatique (recherche opérationnelle, design, ...), les cours suivants sont recommandés :

#### en science naturelle

MAT1260 Algèbre linéaire II

MAT2160 Analyse complexe I

MAT2170 Analyse numérique I

MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles

MAT3190 Théorie des équations différentielles ordinaires

MAT3560 Géométrie différentielle

#### en statistique appliquée

MAT2170 Analyse numérique I

MAT2720 Processus stochastiques

STT2110 Plans d'expérience et ANOVA

STT2000 Statistique II

STT2010 Échantillonnage

STT2100 Laboratoire de statistique

et

STT2120 Régression

STT3100 Analyse multivariée appliquée

#### en science économique

ACT2025 Mathématiques financières I

MAT2170 Analyse numérique I

MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles

MAT2720 Processus stochastiques

MAT3060 Programmation linéaire et applications

MAT3190 Théorie des équations différentielles ordinaires

STT2000 Statistique II

#### en informatique

INF2120 Programmation II

MAT2170 Analyse numérique I

INF3722 Langages de programmation système

MAT3032 Calcul mathématique informatisé

MAT3060 Programmation linéaire et applications

MAT3162 Mathématiques algorithmiques

MAT3540 Combinatoire algébrique

## DESCRIPTION DES COURS

### ACT1200 Mathématiques financières I

#### Objectifs

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec les principaux concepts des mathématiques financières et lui fournir les outils et techniques nécessaires pour résoudre les problèmes financiers requérant la connaissance des mathématiques financières.

#### Sommaire du contenu

Valeur de l'argent dans le temps, annuités certaines, prêts, calcul de paiements périodiques, obligations à coupons. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen FM de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'ICA.

### INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données

Ce cours vise à familiariser les étudiants à l'utilisation de langages de programmation pour effectuer des analyses de données scientifiques. Il s'adresse aux étudiants qui n'ont aucune expérience en programmation. Il permettra aux étudiants de comprendre le rôle de la programmation dans la résolution de problèmes en sciences, et ce en utilisant des logiciels libres. Introduction à la programmation avec un langage de script évolué (ex. Python) : représentation des données et principales structures de contrôle, algorithmes, méthodologie de programmation, utilisation de bibliothèques. Développement de simulation. Gestion des données à l'aide d'une base de données légère (ex. : SQLite) : création de tables et requêtes simples. Exploitation statistique de données à l'aide d'un langage d'analyse, interface de présentation de résultats.

#### Modalité d'enseignement

Les travaux pratiques (séance hebdomadaire de deux heures) ainsi qu'une partie des cours magistraux ont lieu au laboratoire de micro-informatique. Ce cours ne requiert aucune connaissance en programmation, mais requiert toutefois des connaissances de base d'utilisation d'un ordinateur.

#### Conditions d'accès

Ce cours est hors-programme pour les étudiants en informatique.

### INF1120 Programmation I

#### Objectifs

Acquérir une méthode de développement de solutions logicielles dans le cadre du paradigme orienté-objet : analyse du problème, conception simplifiée, codage et test d'une solution. Sensibiliser au développement de programmes de qualité : fiables, faciles à utiliser, à comprendre et à modifier.

#### Sommaire du contenu

Introduction aux algorithmes. Éléments de programmation de base : vocabulaire, syntaxe et sémantique, constantes, variables, types simples et composés (tableaux à une et deux dimensions), conversions de type, affectation, opérateurs et expressions, instructions, structures de contrôle (séquence, sélection, itération), instructions simples d'entrées-sorties, fichier texte. Introduction aux éléments de la programmation orientée-objet : classes, objets, méthodes et paramètres, variables de classe, d'instance et locale, portée et durée de vie des variables, constructeurs. Notion d'encapsulation. Introduction à l'utilisation de classes et de paquetages prédéfinis.

**Modalité d'enseignement**

Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures). Six de ces laboratoires seront évalués.

**INF2120 Programmation II****Objectifs**

Approfondir les concepts de la programmation orientée-objet, de mise au point et de test de composants logiciels. Identification et définition des classes d'une solution logicielle.

**Sommaire du contenu**

Relations entre les classes : composition et héritage. Classes abstraites et polymorphisme. Algorithmes récursifs simples. Structures de données classiques : piles, files, listes et arbres binaires de recherche. Techniques classiques de recherche (séquentielle et binaire) et de tri. Gestion des événements et des exceptions, fils d'exécution. Conception de paquetages Introduction à un environnement de développement logiciel.

**Préalables académiques**

INF1120 Programmation I

**MAT1060 Mathématiques algorithmiques****Objectifs**

Ce cours vise à introduire des aspects fondamentaux des mathématiques algorithmiques, et certaines notions d'informatique théorique.

**Sommaire du contenu**

Notions de base sur les ensembles et les fonctions. Calculs et constructions récursives. Algorithmes numériques. Concepts élémentaires sur les graphes. Arbres binaires. Graphes planaires, formule d'Euler, colorations. Algorithmes sur les graphes. Introduction aux automates finis. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

**MAT1115 Calcul I****Objectifs**

Étude de la continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles et des intégrales doubles et triples, en mettant l'emphase sur le calcul plutôt que sur les notions analytiques sous-jacentes à la matière.

**Sommaire du contenu**

Rappels de calcul différentiel à une variable. Continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles. Dérivées partielles, règle de dérivation en chaîne et égalité des dérivées partielles mixtes. Approximation linéaire, gradient et dérivées directionnelles. Dérivées d'ordre supérieur et développements de Taylor. Extrema de fonctions, méthode des multiplicateurs de Lagrange, Théorèmes des fonctions inverses et implicites (énoncé seulement). Applications. Rappel sur l'intégrale simple. Intégrales doubles et triples, coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Jacobien, changement de coordonnées pour l'intégrale multiple. Applications de l'intégrale multiple. Intégrales impropres (fonction gamma). Ce cours comporte une séance d'exercices de deux heures par semaine.

**Conditions d'accès**

Avoir réussi MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme), MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) et/ou MAT0344 Calcul intégral (hors programme) si imposés

**MAT1130 Analyse I****Objectifs**

Les objectifs de ce cours sont de commencer l'étude rigoureuse de la théorie des fonctions d'une variable réelle, de définir les suites et séries infinies dans  $\mathbb{R}$ , pour en étudier leur convergence, ainsi que l'étude des fonctions continues et dérivables.

**Sommaire du contenu**

Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste. Rappels sur les entiers, le processus de récurrence et les nombres rationnels. Le caractère incomplet des rationnels. Notion de majorant, minorant, supremum et infimum. Propriétés élémentaires des nombres réels. Suites convergentes et de Cauchy. Théorème de Bolzano-Weierstrass et conséquences. Ensembles ouverts, fermés, bornés et compacts dans  $\mathbb{R}$ . Théorème des intervalles emboîtés. Définition des séries infinies, étude de leur convergence grâce à divers critères : Cauchy, D'Alembert, Leibniz, comparaison, etc. Convergence absolue et ses conséquences pour les réarrangements de séries. Étude de quelques séries remarquables : séries harmoniques, géométriques, etc. Fonctions continues : définition et diverses caractérisations. Propriétés élémentaires des fonctions continues. Propriétés fondamentales : Atteinte du supremum sur un ensemble compact, Théorème de la valeur intermédiaire et conséquences. Continuité uniforme. Fonctions dérivables. Signification géométrique de la dérivée. Théorème de Rolle et applications. Théorème des accroissements finis. Fonctions infiniment dérivables et Théorème de Taylor. Fonctions classiques exponentielles, log, arctan etc. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

**MAT1150 Arithmétique et géométrie classique****Objectifs**

Les objectifs de ce cours sont d'apprendre à se familiariser avec les objets fondamentaux des mathématiques modernes, ainsi qu'à développer et à communiquer des idées mathématiques. Pour ce faire, on se penchera sur des problèmes classiques d'arithmétique et de géométrie, ainsi que sur la façon de les résoudre.

**Sommaire du contenu**

Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste, bon usage des symboles mathématiques. Géométrie élémentaire du plan et de l'espace (axiomes simplifiés), théorème de Thalès et Pythagore, construction à la règle et au compas, théorème du toit, position relative des droites et plans, coupe d'un cube par un plan. Géométrie vectorielle dans le plan et l'espace: démonstration des règles de calcul des vecteurs avec les théorèmes classiques, barycentre, produit scalaire. Définition d'un espace vectoriel. Nombres complexes et géométrie : règles de calcul, notation algébrique et exponentielle, division euclidienne des polynômes, théorème fondamental de l'algèbre (sans preuve), rotations, translations et similitudes dans les complexes. Arithmétique : algorithme d'Euclide, lemme de Gauss, théorème de Bézout, irrationalité de racine de 2, équation diophantienne linéaire, infinité des nombres premiers, théorème fondamental de l'arithmétique, relations d'équivalences et calcul modulaire, petit théorème de Fermat, Théorème de Wilson. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

**MAT1250 Algèbre linéaire I****Objectifs**

Introduction aux notions centrales d'algèbre linéaire à travers la résolution de systèmes d'équations linéaires.

**Sommaire du contenu**

Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste. Matrices et résolution de systèmes d'équations linéaires : méthode de Gauss-Jordan, calcul matriciel, noyau et rang d'une matrice, matrices inversibles, matrices élémentaires et manipulation de lignes et colonnes. Déterminant : définition récursive, propriétés fondamentales, interprétation géométrique en dimensions 2 et 3, calculs explicites, règle de Cramer, formulation de l'inverse d'une matrice. Sous espaces

vectoriels et affines réels associés aux systèmes d'équations linéaires : Introduction dans  $R^n$  aux notions de sous-espaces engendrés, intersection, somme, somme directe de deux sous-espaces ; dépendance linéaire, dimension. Matrices de changement de base. Processus d'orthogonalisation de Gram-Schmidt. Applications linéaires : image et noyau et recherche de bases pour ces sous-espaces, théorème du rang, isomorphisme, représentation matricielle et formule de changement de base. Introduction à la réduction des matrices : valeurs propres et vecteurs propres, diagonalisation des matrices symétriques. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

### **MAT1260 Algèbre linéaire II**

#### Objectifs

Étude approfondie des espaces vectoriels et euclidiens de dimension finie et de leurs applications linéaires.

#### Sommaire du contenu

Espace vectoriel abstrait : sous-espaces engendrés, intersection, somme, dépendance linéaire, bases, dimension; somme directe de sous-espaces vectoriels. Applications linéaires : Noyau, image, théorème du rang, isomorphisme. Représentation matricielle, formule de changement de base. Notion d'application multilinéaire. Déterminant d'applications linéaires : le déterminant comme application multilinéaire alternée, propriétés fondamentales, invariance sous conjugaison, formule de Leibniz et unicité, développement de Laplace. Réduction des endomorphismes : polynôme caractéristique, sous-espaces propres et diagonalisation d'un endomorphisme, polynôme minimal, théorème de Cayley-Hamilton, sous-espaces caractéristiques et triangularisation des endomorphismes, nilpotence, forme de Jordan (énoncé et calculs explicites), exponentielle de matrices. Espaces euclidiens : orthogonalité, bases orthonormales, orthogonalisation de Gram-Schmidt, projections orthogonales, isométries et groupe orthogonal, isométries du plan et de l'espace. Formes bilinéaires et quadratiques, classification dans le cas réel ou complexe. Il est fortement recommandé d'avoir suivi le cours MAT1150 - Arithmétique et géométrie classique. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

#### Préalables académiques

MAT1250 Algèbre linéaire I

### **MAT1700 Probabilités I**

#### Objectifs

Familiariser l'étudiant avec les notions de base de la théorie des probabilités et le rendre habile à résoudre des problèmes où jouent les lois du hasard.

#### Sommaire du contenu

Calcul des probabilités : lois élémentaires; probabilités conditionnelles et indépendance; théorème de Bayes. Variables aléatoires et espérance mathématique. Lois de probabilités discrètes: loi binomiale, loi de Poisson, loi géométrique, loi hypergéométrique, loi binomiale négative. Lois de probabilités continues; fonctions de densité, loi uniforme, loi exponentielle, loi normale. Transformation de variables aléatoires. Probabilités et fonctions de densité jointes, marginales et conditionnelles. Espérance et variance conditionnelles. Approximation d'une loi binomiale: par une loi de Poisson, par une loi normale. Fonctions génératrices de moments et leurs applications. Inégalité de Tchebyshev. Loi des grands nombres. Théorème limite central. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

#### Activités concomitantes

Dans les programmes en actuariat, mathématiques, méthodes

quantitatives et statistiques : MAT1115 Calcul I

#### Conditions d'accès

Avoir réussi MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme), MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) et/ou MAT0344 Calcul intégral (hors programme) si imposés

### **MAT2150 Analyse II**

#### Objectifs

Poursuivre l'étude rigoureuse de la théorie des fonctions d'une variable réelle. Étudier l'intégration des fonctions réelles. Introduction aux séries de Fourier.

#### Sommaire du contenu

Convergence uniforme, séries de fonctions. Convergence uniforme de suites de fonctions, Critère M de Weierstrass, Tests de Abel et Dirichlet. Intégration et dérivation de séries de puissances. Rappels sur l'intégrale de Riemann telle que vue en Calcul 1. Fonctions escaliers et leur intégrale. Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral. Ensembles de mesure nulle dans  $R$ , convergence presque partout. Fonctions intégrables et propriétés élémentaires. Intégration et suites de fonctions, Théorèmes de convergence monotone et dominée. Intégrales impropres. Familles de fonctions orthogonales. Inégalité de Bessel, identité de Parseval. Convergence en moyenne et critère de convergence d'une série de Fourier vers la fonction la définissant. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

#### Préalables académiques

MAT1130 Analyse I

### **MAT2160 Analyse complexe I**

#### Objectifs

Faire l'étude des concepts et résultats de base de l'analyse complexe.

#### Sommaire du contenu

Nombres complexes, plan complexe. Dérivées, équations de Cauchy-Riemann, fonctions holomorphes. Fonctions élémentaires. Intégrales complexes, théorèmes de Cauchy et Morera, fonctions analytiques. Théorème des résidus et applications à l'évaluation d'intégrales. Principe de l'argument. Principe du maximum. Théorème de Rouché. Théorème de Liouville, application au théorème fondamental de l'algèbre. Fonctions méromorphes et séries de Laurent, application à la décomposition des fractions rationnelles en fractions simples, prolongement analytique. Introduction aux transformations conformes. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

#### Préalables académiques

MAT1130 Analyse I

### **MAT2170 Analyse numérique I**

#### Objectifs

Faire l'étude des méthodes de base de l'analyse numérique.

#### Sommaire du contenu

Calcul numérique des fonctions usuelles : fractions continues; développements de Taylor; développements divers. Méthodes pour le calcul des racines des équations : itération simple, convergence linéaire; itération de Newton, convergence quadratique; méthodes pour l'accélération de la convergence. Formules d'interpolation avec l'estimation de l'erreur. Éléments du calcul des différences finies. Dérivation numérique avec estimation de l'erreur. Intégration numérique avec estimation de l'erreur : méthodes de Monte-Carlo. Méthodes numériques élémentaires en équations différentielles : introduction, algorithme de Taylor, algorithme de Runge-Kutta, calcul de l'erreur, application au problème de Dirichlet. Méthodes itératives en algèbre linéaire. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

#### Préalables académiques

MAT1060 Mathématiques algorithmiques, MAT1115 Calcul I, MAT1250

## Algèbre linéaire I

**MAT2191 Calcul des équations différentielles ordinaires**

## Objectifs

Ce cours a pour but de donner les bases du calcul mathématique destiné à l'étude des phénomènes dynamiques.

## Sommaire du contenu

Équations différentielles linéaires; résolution des équations du premier et du deuxième ordre par les méthodes classiques, applications. Introduction à la transformée de Laplace. Loi d'attraction universelle et les orbites des planètes. Solutions par développement en séries et équation de Bessel. Définition d'un système linéaire d'équations différentielles ordinaires, énoncé (sans preuve) du Théorème fondamental d'existence, espace de solutions, indépendance et Wronskien, réduction d'une équation d'ordre  $n$  à un système, systèmes homogènes à coefficients constants, exponentielle de matrices et solution de systèmes par des méthodes matricielles. Initiation au calcul des variations : problème du brachistochrone, équations d'Euler-Lagrange et principe d'Hamilton en mécanique classique. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

## Modalité d'enseignement

Un cours magistral de 3h par semaine (divisé en deux blocs d'une heure et demie) et une séance d'exercices de 2h par semaine.

## Préalables académiques

MAT1115 Calcul I, ainsi que MAT1250 Algèbre linéaire I OU MAT1191 Compléments de mathématiques

**MAT2720 Processus stochastiques**

## Objectifs

Familiariser l'étudiant avec les principaux modèles mathématiques pertinents à l'étude des processus stochastiques.

## Sommaire du contenu

Processus stochastiques. Chaînes de Markov: matrice de transition, équations de Chapman-Kolmogorov, classification des états, analyse des premiers pas, probabilités limites, chaînes de Markov réductibles, promenades aléatoires et autres problèmes. Processus de branchement : distribution du nombre de descendants et probabilité d'extinction. Processus de Poisson : loi exponentielle, processus de comptage, temps d'attente, autres propriétés et généralisation du processus de Poisson (non-homogène, composé). Chaînes de Markov à temps continu : probabilité de transition, générateur infinitésimal, équations de Chapman-Kolmogorov, probabilités limites et système  $M/M/n$ . Introduction au mouvement brownien : temps d'atteinte et variables aléatoires maximales, pont brownien. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Quelques séances de TP pourront être évaluées.

## Préalables académiques

MAT1700 Probabilités I

**STT1000 Statistique I**

## Objectifs

Familiariser l'étudiant avec les principaux concepts en estimation et tests d'hypothèses.

## Sommaire du contenu

Rappel des principales distributions. Statistiques descriptives et théorème limite central. Estimation: estimation ponctuelle et par intervalle; propriétés des estimateurs; méthodes d'estimation (moments estimateur du maximum de vraisemblance). Calcul de tailles échantillonales. Théorie des tests d'hypothèses: tests unilatéraux et bilatéraux; erreurs de première et de deuxième espèce;  $p$  valeurs, rapport entre tests et ensembles de confiance. Étude des distributions échantillonales liées à la loi normale. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi normale: pour une et deux moyennes; pour une et deux proportions. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi de Student pour une et deux moyennes. Tests et intervalles de confiance

pour une variance et pour le rapport de deux variances. Tests d'ajustement et tableaux de contingence. Régression linéaire simple: méthode des moindres carrés; estimation des paramètres; tests et intervalles de confiance pour les paramètres; coefficient de corrélation. Emploi d'un progiciel statistique interactif comme SPSS. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

## Préalables académiques

MAT1700 Probabilités I

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.  
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 05/03/14, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Automne 2014